

CONTROLLER FOR FUEL CELL POWERED VEHICLE

Publication number: JP2004180455

Publication date: 2004-06-24

Inventor: HASUKA YOSHINOBU; SAEKI HIBIKI; AOYANAGI AKIRA

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: H01M8/00; B60K1/00; B60L9/18; B60L11/18; H01M8/04; H01M8/10; H01M8/00; B60K1/00; B60L9/00; B60L11/18; H01M8/04; H01M8/10; (IPC1-7): B60L9/18; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10

- european:

Application number: JP20020345752 20021128

Priority number(s): JP20020345752 20021128

Also published as:

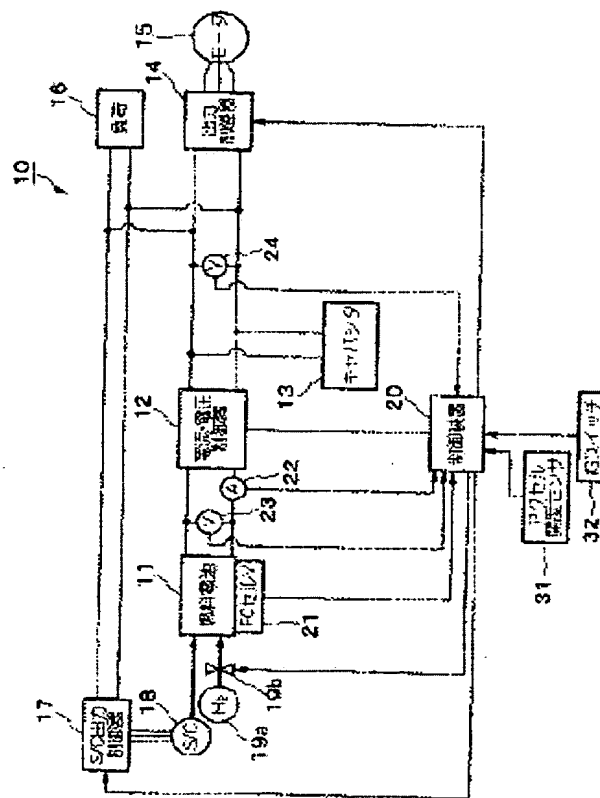
US7083017 (B2)

US2004144579 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2004180455

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the time required for a fuel cell powered vehicle to start running while protecting the fuel cell when the fuel cell powered vehicle is started.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-180455

(43)Date of publication of application : 24.06.2004

(51)Int.Cl.

B60L 9/18

B60L 11/18

H01M 8/00

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2002-345752

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.2002

(72)Inventor : HASUKA YOSHINOBU

SAEKI HIBIKI

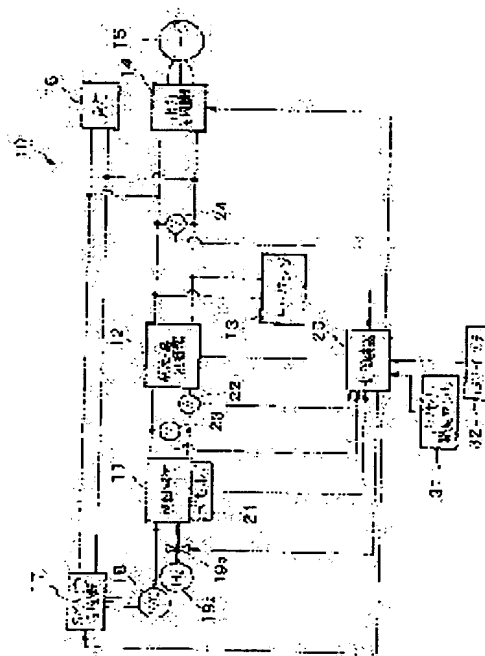
AOYANAGI AKIRA

(54) CONTROLLER FOR FUEL CELL POWERED VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the time required for a fuel cell powered vehicle to start running while protecting the fuel cell when the fuel cell powered vehicle is started.

SOLUTION: In idle charging state at start of the fuel cell powered vehicle, a controller 20 estimates the output voltage of the fuel cell 11 (estimated output voltage) immediately after the vehicle starts running. The idle charging state is a state in which power generation by the fuel cell 11 is carried out and further the current value of output current taken out of the fuel cell 11 by a current/voltage controller 12 is limited to an appropriate value, and a capacitor 13 is charged with the limited current. When the controller 20 detects that the terminal-to-terminal voltage of the capacitor 13 increased by charging from the fuel cell 11 is equal to or above the estimated output voltage, the controller outputs to an output controller 14 a control command to instruct to start power supply to a motor 15 for running.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-180455

(P2004-180455A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B60L 9/18	B60L 9/18	J 5H027
B60L 11/18	B60L 11/18	G 5H115
H01M 8/00	H01M 8/00	Z
H01M 8/04	H01M 8/04	X
H01M 8/10	H01M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-345752 (P2002-345752)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成14年11月28日 (2002.11.28)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 昭男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

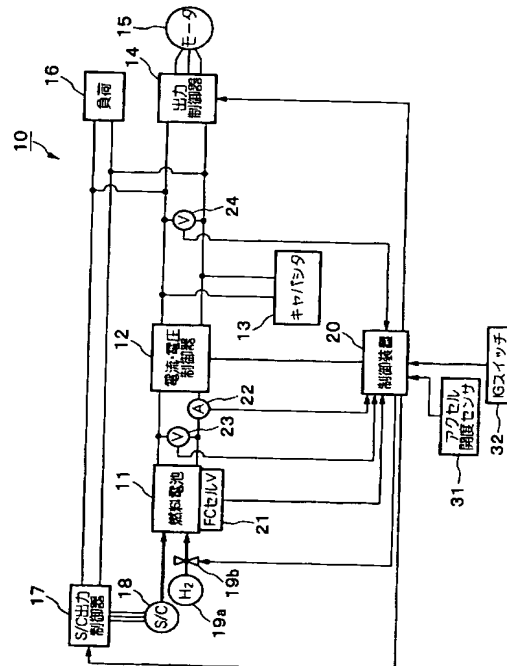
(54) 【発明の名称】 燃料電池車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】燃料電池車両の始動時において、燃料電池を保護しつつ、燃料電池車両の走行開始に要する時間を短縮する。

【解決手段】制御装置20は、燃料電池車両の始動時におけるアイドル充電状態、つまり燃料電池11の発電を実行しつつ、電流・電圧制御器12によって燃料電池11から取り出される出力電流の電流値を適宜の値に制限し、制限された電流によってキャパシタ13を充電している状態において、車両の走行開始直後における燃料電池11の出力電圧（予測出力電圧）を予測する。制御装置20は、燃料電池11からの充電により増大したキャパシタ13の端子間電圧が予測出力電圧以上であることを検出した時点で、走行用モータ15への電力供給の開始を指示する制御指令を出力制御器14へ出力する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両を駆動可能な走行用モータと、反応ガスが供給されて電気化学反応により発電する燃料電池と、前記燃料電池の発電電力および前記走行用モータの回生電力により充電されるキャパシタと、前記反応ガスを前記燃料電池に供給する反応ガス供給手段とを備えた燃料電池車両の制御装置であって、

前記燃料電池車両の始動時に、前記キャパシタから供給される電力により前記反応ガス供給手段を駆動して前記燃料電池の発電を開始する発電開始手段と、

前記燃料電池の発電電力により、前記反応ガス供給手段へ電力を供給したことにより端子間電圧が低下した前記キャパシタを充電するキャパシタ充電手段と、

前記燃料電池の発電開始後、前記燃料電池から前記走行用モータへ電力を供給した場合に低下する前記燃料電池の出力電圧を予測する出力電圧予測手段と、

前記キャパシタの端子間電圧を検出する端子間電圧検出手段と、

前記キャパシタの端子間電圧が前記出力電圧予測手段により予測された予測出力電圧以上であることが検出されたときに、前記燃料電池から前記走行用モータへの電力供給を許可する走行用モータ駆動許可手段と

を備えることを特徴とする燃料電池車両の制御装置。

【請求項2】

前記出力電圧予測手段は、車両の運転者のアクセル操作量に係る所定のアクセル開度に基づき、前記予測出力電圧を予測することを特徴とする請求項1に記載の燃料電池車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば固体高分子膜型燃料電池は、固体高分子電解質膜を燃料極（アノード）と酸素極（カソード）とで両側から挟み込んで形成されたセルに対し、複数のセルを積層して構成されたスタックを備えており、燃料極に燃料として水素が供給され、酸素極に酸化剤として空気が供給されて、燃料極で触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過して酸素極まで移動して、酸素極で酸素と電気化学反応を起こして発電している。

そして、このような燃料電池を駆動用電源として搭載する燃料電池車両として、従来、例えば電気二重層コンデンサや電解コンデンサ等からなるキャパシタを備え、燃料電池の発電エネルギーを蓄電すると共に走行用モータと電気エネルギーの授受を行うように構成した燃料電池車両が知られている（例えば、特許文献1参照）。

このような燃料電池車両において、キャパシタは、燃料電池の出力電流および出力電圧を制御する出力制御器を介して燃料電池に並列に接続されており、出力制御の動作、例えばチョッパ型電力変換回路を備えて構成される出力制御器のチョッピング動作等は、例えば燃料電池車両や燃料電池やキャパシタの状態に応じて制御されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-357865号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来技術の一例に係る燃料電池車両の始動時において、燃料電池へ反応ガスを供給するエアーコンプレッサ等はキャパシタからの電力供給によって駆動される。このため、放電によって端子間電圧が低下したキャパシタに対して燃料電池を直接的に接続すること、燃料電池からキャパシタに急激に過大な電流が流入し、燃料電池の端子間

10

20

30

40

50

電圧が過剰に低下してしまうことを防止するために、燃料電池の端子間電圧とキャパシタの端子間電圧との電圧差がゼロを含む所定の電圧差以下になるまでは、出力制御器によって燃料電池から取り出される出力電流の電流値が所定値以下となるように制限されている。そして、所定値以下に制限された燃料電池の出力電流によってキャパシタが充電され、燃料電池およびキャパシタの端子間電圧の電圧差が所定の電圧差以下になった後に出力電流に対する制限が解除され、いわば燃料電池とキャパシタとが直結状態とされ、この後に走行用モータへ駆動電力が供給されるようになっている。

しかしながら、燃料電池を起動させるための放電によって端子間電圧が低下したキャパシタが燃料電池の発電によって充電され、キャパシタの端子間電圧と燃料電池の端子間電圧との電圧差が所定の電圧差以下になるまで車両の走行開始が禁止されてしまうため、より早いタイミングで燃料電池車両の走行を開始することが望まれている。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、燃料電池車両の始動時において、燃料電池を保護しつつ、燃料電池車両の走行開始に要する時間を短縮することが可能な燃料電池車両の制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の燃料電池車両の制御装置は、車両を駆動可能な走行用モータと、反応ガスが供給されて電気化学反応により発電する燃料電池と、前記燃料電池の発電電力および前記走行用モータの回生電力により充電されるキャパシタと、前記反応ガスを前記燃料電池に供給する反応ガス供給手段（例えば、実施の形態でのS/C出力制御器17およびエアーコンプレッサ18および水素タンク19aおよび水素供給弁19bおよび制御装置20）とを備えた燃料電池車両の制御装置であって、前記燃料電池車両の始動時に、前記キャパシタから供給される電力により前記反応ガス供給手段を駆動して前記燃料電池の発電を開始する発電開始手段（例えば、実施の形態でのステップS01）と、前記燃料電池の発電電力により、前記反応ガス供給手段へ電力を供給したことにより端子間電圧が低下した前記キャパシタを充電するキャパシタ充電手段（例えば、実施の形態でのステップS03）と、前記燃料電池の発電開始後、前記燃料電池から前記走行用モータへ電力を供給した場合に低下する前記燃料電池の出力電圧を予測する出力電圧予測手段（例えば、実施の形態でのステップS04）と、前記キャパシタの端子間電圧を検出する端子間電圧検出手段（例えば、実施の形態でのキャパシタ電圧センサ24）と、前記キャパシタの端子間電圧が前記出力電圧予測手段により予測された予測出力電圧以上であることが検出されたときに、前記燃料電池から前記走行用モータへの電力供給を許可する走行用モータ駆動許可手段（例えば、実施の形態でのステップS05、ステップS06）とを備えることを特徴としている。

【0006】

上記構成の燃料電池車両の制御装置によれば、発電開始手段は、燃料電池車両の始動時に、まず、キャパシタからの電力供給によって反応ガス供給手段を作動させ、燃料電池へ反応ガスを供給して発電を開始する。ここで、出力電圧予測手段は、例えば燃料電池の出力電流の電流値をゼロを含む所定電流値以下に制限した状態において、例えば運転者のアクセル操作に応じて燃料電池から走行用モータへ電力供給を行い、燃料電池車両を走行させた際における燃料電池の出力電圧を予測する。すなわち、出力電圧予測手段は、例えば、燃料電池から走行用モータへの通電開始以前に検出される燃料電池の出力電圧と、運転者のアクセル操作量とに基づき、走行用モータへの通電量および出力電圧の低下量を予測する。

そして、燃料電池を始動させる際の放電によって端子間電圧が低下したキャパシタを、キャパシタ充電手段によって、例えば適宜に制限された燃料電池の出力電流で充電する状態において、キャパシタの端子間電圧が予測した予測出力電圧に到達した時点で走行用モータ駆動許可手段によって走行用モータへの通電を許可する。

これにより、例えば制限された燃料電池の出力電流によってキャパシタを充電し、燃料電池の出力電圧とキャパシタの端子間電圧との電圧差が所定の電圧差以下になった後、つま

10

20

30

40

50

リキャパシタの端子間電圧が燃料電池の出力電圧に到達した後に走行用モータへの電力供給を許可する場合に比べて、より早いタイミングで燃料電池車両を走行させることができる。

【0007】

さらに、請求項2に記載の本発明の燃料電池車両の制御装置では、前記出力電圧予測手段は、車両の運転者のアクセル操作量に係る所定のアクセル開度に基づき、前記予測出力電圧を予測することを特徴としている。

【0008】

上記構成の燃料電池車両の制御装置によれば、出力電圧予測手段は、例えば前回の燃料電池車両の走行開始時における運転者のアクセル操作量や、前回以前の燃料電池車両の走行開始時における運転者のアクセル操作量の履歴や、所定のアクセル操作量（例えば、アクセル開度が全開である状態を100%として、アクセル開度100%や50%に対応するアクセル操作量等）等に基づき、走行用モータへの通電開始以後における燃料電池の予測出力電圧を予測する。

10

これにより、少なくとも燃料電池車両を走行させるのに要する出力を確保することができると共に、燃料電池車両の走行開始後に燃料電池とキャパシタとが直結可能となるように、つまり検出される燃料電池の出力電圧とキャパシタの端子間電圧との電圧差が所定電圧差以下となるように設定することができると共に、

【0009】

【発明の実施の形態】

20

以下、本発明の一実施形態に係る燃料電池車両の制御装置について添付図面を参照しながら説明する。

本実施の形態による燃料電池車両の制御装置10は、例えば図1に示すように、燃料電池11と、電流・電圧制御器12と、キャパシタ13と、出力制御器14と、走行用モータ15と、負荷16と、S/C出力制御器17と、エアーコンプレッサ（S/C）18と、水素タンク19aおよび水素供給弁19bと、制御装置20と、燃料電池セル電圧センサ21と、出力電流センサ22と、出力電圧センサ23と、キャパシタ電圧センサ24と、アクセル開度センサ31と、IGスイッチ32とを備えて構成されている。

【0010】

燃料電池11は、陽イオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜を、アノード触媒およびガス拡散層からなる燃料極（アノード）と、カソード触媒およびガス拡散層からなる酸素極（カソード）とで挟持してなる電解質電極構造体を、更に一對のセパレータで挟持してなる燃料電池セルを多数組積層して構成されている。

30

燃料電池11のアノードには、高圧の水素タンク19aから水素供給弁19bを介して水素からなる燃料ガス（反応ガス）が供給され、アノードのアノード触媒上で触媒反応によりイオン化された水素は、適度に加湿された固体高分子電解質膜を介してカソードへと移動し、この移動に伴って発生する電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソードには、例えば酸素を含む酸化剤ガス（反応ガス）である空気がエアーコンプレッサ（S/C）18によって供給され、このカソードにおいて、水素イオン、電子及び酸素が反応して水が生成される。

40

【0011】

燃料電池11から取り出される発電電流（出力電流）は電流・電圧制御器12に入力されており、この電流・電圧制御器12には、例えば電気二重層コンデンサや電解コンデンサ等からなる複数のキャパシタセルが互いに直列に接続されて構成されたキャパシタ13が接続されている。

そして、燃料電池11および電流・電圧制御器12とキャパシタ13は、出力制御器14を介して走行用モータ15と、例えば燃料電池11やキャパシタ13の冷却装置（図示略）や空調装置（図示略）等の各種補機類からなる負荷16と、S/C出力制御器17を介してエアーコンプレッサ（S/C）18とに対して並列に接続されている。

【0012】

50

電流・電圧制御器 12 は、例えばチョッパ型電力変換回路等を備えて構成され、例えばチョッパ型電力変換回路のチョッピング動作つまりチョッパ型電力変換回路に具備されるスイッチング素子のオン／オフ動作によって、燃料電池 11 から取り出される出力電流の電流値を制御しており、このチョッピング動作は制御装置 20 から入力される制御パルスのデューティ、つまりオン／オフの比率に応じて制御されている。

例えば、燃料電池 11 から出力電流の取り出しを禁止する場合において、制御装置 20 から入力される制御パルスのデューティが 0% に設定されると、チョッパ型電力変換回路に具備されるスイッチング素子がオフ状態に固定され、燃料電池 11 とキャパシタ 13 とが電氣的に遮断される。一方、制御パルスのデューティが 100% とされ、スイッチング素子がオン状態に固定されると、いわば燃料電池 11 とキャパシタ 13 とが直結状態となり、燃料電池 11 の出力電圧とキャパシタ 13 の端子間電圧とが同等の値となる。

10

また、制御パルスのデューティが 0% ～ 100% の間の適宜値に設定されると、電流・電圧制御器 12 は、1 次側電流とされる燃料電池 11 の出力電流を制御パルスのデューティに応じて適宜に制限し、制限して得た電流を 2 次側電流として出力する。

【0013】

出力制御器 14 は、例えばパルス幅変調 (PWM) による PWM インバータを備えており、制御装置 20 から出力される制御指令に応じて走行用モータ 15 の駆動および回生動作を制御する。例えば走行用モータ 15 の駆動時には、制御装置 20 から入力されるトルク指令に基づき、電流・電圧制御器 12 およびキャパシタ 13 から出力される直流電力を 3 相交流電力に変換して走行用モータ 15 へ供給する。一方、走行用モータ 15 の回生時には、走行用モータ 15 から出力される 3 相交流電力を直流電力に変換してキャパシタ 13 へ供給し、キャパシタ 13 を充電する。

20

なお、走行用モータ 15 は、例えば界磁として永久磁石を利用する永久磁石式の 3 相交流同期モータとされており、出力制御器 14 から供給される 3 相交流電力により駆動制御されると共に、車両の減速時において駆動輪側から走行用モータ 15 側に駆動力が伝達されると、走行用モータ 15 は発電機として機能して、いわゆる回生制動力を発生し、車体の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する。

【0014】

また、エアーコンプレッサ 18 は、例えば車両の外部から空気を取り込んで圧縮し、この空気を反応ガスとして燃料電池 11 のカソードに供給する。

30

このエアーコンプレッサ 18 を駆動するモータ (図示略) の回転数は、制御装置 20 から入力される制御指令に基づき、例えばパルス幅変調 (PWM) による PWM インバータを具備する S/C 出力制御器 17 によって制御されている。

【0015】

制御装置 20 は、例えば、車両の運転状態や、燃料電池 11 のアノードに供給される反応ガスに含まれる水素の濃度や、燃料電池 11 のアノードから排出される排出ガスに含まれる水素の濃度や、燃料電池 11 の発電状態、例えば各複数の燃料電池セルの端子間電圧や、燃料電池 11 から取り出される出力電流等に基づき、エアーコンプレッサ 18 から燃料電池 11 へ供給される反応ガスの流量に対する指令値および水素供給弁 19b の弁開度に対する指令値を出力し、燃料電池 11 の発電状態を制御する。

40

さらに、制御装置 20 は、燃料電池 11 に対する発電指令に基づき、電流・電圧制御器 12 の電力変換動作を制御する制御パルスを出力し、燃料電池 11 から取り出される出力電流の電流値を制御する。

【0016】

また、制御装置 20 は、出力制御器 14 に具備された PWM インバータの電力変換動作を制御しており、例えば走行用モータ 15 の駆動時においては、運転者によるアクセルペダルの踏み込み操作量等に係るアクセル開度の信号に基づいてトルク指令を算出する。そして、制御装置 20 が、このトルク指令を出力制御器 14 に入力することで、トルク指令に応じたパルス幅変調信号が PWM インバータに入力され、要求されたトルクを発生させるための各相電流が走行用モータ 15 の各相へと出力される。

50

さらに、制御装置 20 は、キャパシタ 13 の状態、例えばキャパシタ 13 の温度や、複数のキャパシタセルのキャパシタセル電圧の和である総電圧つまりキャパシタ 13 の端子間電圧の検出値等に基づき、走行用モータ 15 の回生動作を制御する。

このため、制御装置 20 には、例えば、燃料電池 11 を構成する各複数の燃料電池セルの端子間電圧（燃料電池セル電圧）を検出する燃料電池セル電圧センサ 21 から出力される検出信号と、燃料電池 11 から取り出される出力電流の電流値を検出する出力電流センサ 22 から出力される検出信号と、燃料電池 11 の出力電圧を検出する出力電圧センサ 23 から出力される検出信号と、キャパシタ 13 の端子間電圧を検出するキャパシタ電圧センサ 24 から出力される検出信号と、キャパシタ 13 の温度を検出するキャパシタ温度センサ（図示略）から出力される検出信号と、アクセル開度センサ 31 から出力される検出信号と、車両の作動開始を指示する I G スイッチ 32 から出力される信号とが入力されている。

10

【0017】

さらに、制御装置 20 は、後述するように、燃料電池車両の始動時におけるアイドル充電状態、つまり燃料電池 11 の発電を実行しつつ、電流・電圧制御器 12 によって燃料電池 11 から取り出される出力電流の電流値を適宜の値に制限し、制限された電流によってキャパシタ 13 を充電している状態において、車両の走行開始直後における燃料電池 11 の出力電圧（予測出力電圧）を予測する。そして、制御装置 20 は、燃料電池 11 からの充電により増大したキャパシタ 13 の端子間電圧が予測出力電圧以上であることを検出した時点で、走行用モータ 15 への電力供給の開始を指示する制御指令を出力制御器 14 へ出力する。

20

【0018】

本実施の形態による燃料電池車両の制御装置 10 は上記構成を備えており、次に、この燃料電池車両の制御装置 10 の動作、特に、燃料電池車両の始動時における動作について添付図面を参照しながら説明する。

【0019】

まず、運転者によって車両の作動開始を指示する I G スイッチ 32 がオン状態に設定されると、例えば図 2 に示すステップ S01 において、燃料電池 11 へ反応ガスの供給を開始する。ここでは、例えば水素供給弁 19b を開弁状態に設定し、水素タンク 19a から燃料電池 11 のアノードに水素を供給すると共に、キャパシタ 13 からの電力供給によってエアーコンプレッサ 18 を駆動し、酸素を含む空気を燃料電池 11 のカソードに供給する。さらに、ここでは、電流・電圧制御器 12 へ入力する制御パルスのデューティを 0 % に設定し、燃料電池 11 とキャパシタ 13 とを電氣的に遮断している。

30

これにより、例えば図 3 (a) に示す時刻 70 から時刻 71 のように、発電によって燃料電池 11 の出力電圧（例えば、図 3 (a) の実線 F C V）が増大傾向に変化すると共に、図 3 (b) に示すように、S / C 出力制御器 17 への電力供給によってキャパシタ 13 の端子間電圧（例えば、図 3 (b) の実線 C A P V）が減少傾向に変化する。

【0020】

次に、ステップ S02 においては、燃料電池 11 を構成する各複数の燃料電池セルの端子間電圧が所定の電力供給開始電圧以上であるか否かを判定する。

40

この判定結果が「N O」の場合には、ステップ S02 に戻り、燃料電池 11 とキャパシタ 13 との遮断状態を継続する。

一方、この判定結果が「Y E S」の場合には、ステップ S03 に進む。

【0021】

ステップ S03 においては、電流・電圧制御器 12 へ入力する制御パルスのデューティを 0 % ~ 100 % の間の適宜値に設定し、この制御パルスのデューティに応じて 1 次側電流である燃料電池 11 の出力電流を適宜に制限し、制限した電流を 2 次側電流としてキャパシタ 13 側へ出力する。ここで、燃料電池 11 に対する発電指令、つまり燃料電池 11 の出力電流に対する電流指令は、例えば図 4 に示すように、燃料電池 11 を冷却する冷却媒体の温度 T W に応じて変化するように設定されており、例えば冷却媒体の温度 T W が所定

50

温度 $\#T$ まで増大すると電流指令 $C I$ が所定の上限値 $\#I$ まで増大するように設定されている。

これにより、例えば図3(b)に示す時刻 $\tau 1$ から時刻 $\tau 2$ のように、燃料電池11からの充電によってキャパシタ13の端子間電圧(例えば、図3(b)の実線 $CAPV$)が増大傾向に変化する。

【0022】

次に、ステップS04においては、燃料電池11からの電力供給によって走行用モータ15を駆動して車両を発進させた場合における、燃料電池11の出力電圧(例えば、図3(a)の2点破線A)の予測値(例えば、図3(a)に示す時刻 $\tau 3$ での電圧 $V 2$)、つまり燃料電池11の予測出力電圧を予測する。

10

この予測出力電圧は、例えば前回の車両の走行開始時における運転者のアクセル操作量や、例えば前回以前の走行開始時におけるアクセル操作量の履歴や、所定のアクセル操作量(例えば、アクセル開度が全開である状態を100%として、アクセル開度100%や50%に対応するアクセル操作量等)に基づき設定されたアクセル操作量の設定値から求まる走行用モータ15への電流供給量と、走行用モータ15への電力供給開始以前に検出された燃料電池11の出力電圧(例えば、図3(a)に示す時刻 $\tau 1$ での電圧 $V 1$ 、ただし $V 1 > V 2$)と、燃料電池11の出力電流と出力電圧との所定特性($I V$ 特性)から得られる出力電圧の低下量とに基づき予測される。ここで、燃料電池11の $I V$ 特性においては、発電電流を増大させると発電電圧が低下することが知られており、走行用モータ15を含む電気負荷に供給する電流に応じて、燃料電池11の発電電圧の低下量を推定することができ。

20

【0023】

次に、ステップS05においては、キャパシタ13の端子間電圧が所定の予測出力電圧以上か否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、ステップS05に戻り、燃料電池11の出力電流を制限した状態でキャパシタ13の充電を継続する。

一方、この判定結果が「YES」の場合、例えば図3(b)に示す時刻 $\tau 2$ のように、充電によってキャパシタ13の端子間電圧(例えば、図3(b)の実線 $CAPV$)が所定の予測出力電圧(例えば、電圧 $V 2$)に到達した場合等には、ステップS06に進む。

【0024】

30

ステップS06においては、走行用モータ15に対する駆動電力の供給開始、つまり車両の走行開始を許可する。

そして、ステップS07においては、例えば運転者のアクセル操作量に係るアクセル開度等に応じた発電指令を電流・電圧制御器12およびS/C出力制御器17へ出力すると共に、アクセル開度等に応じたトルク指令を出力制御器14へ出力し、燃料電池11からの電力供給によって走行用モータ15を駆動する。

【0025】

そして、ステップS08においては、燃料電池11の出力電圧とキャパシタ13の端子間電圧との偏差が所定偏差以下か否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、一連の処理を終了する。

40

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS09に進む。

ステップS09においては、電流・電圧制御器12に入力する制御パルスのデューティを100%とし、燃料電池11とキャパシタ13とを直結状態に設定し、一連の処理を終了する。

【0026】

上述したように、本実施の形態による燃料電池車両の制御装置10によれば、走行用モータ15への電力供給によって低下する燃料電池11の出力電圧(予測出力電圧)を予測し、キャパシタ13の端子間電圧が予測出力電圧に到達した時点(例えば、図3(b)の時刻 $\tau 2$)で、走行用モータ15へ駆動電力を供給することによって、燃料電池車両を迅速に発進させることができる。

50

すなわち、制限された燃料電池 11 の出力電流によって充電されたキャパシタ 13 の端子間電圧（例えば、図 3（b）の 1 点破線 B）が、燃料電池 11 の出力電圧と同等の値（例えば、電圧 V1）に到達した時点（例えば、図 3（b）の時刻 t_4 、ただし $t_4 > t_2$ ）で走行用モータ 15 へ電力供給を開始する場合に比べて、より早いタイミングで燃料電池車両を発進させることができる。

しかも、例えば燃料電池 11 から走行用モータ 15 への電力供給を禁止した状態でキャパシタ 13 を充電し、キャパシタ 13 の端子間電圧が燃料電池 11 の出力電圧に到達した後にキャパシタ 13 と燃料電池 11 とを直結状態に設定する場合に比べて、より早いタイミングでキャパシタ 13 と燃料電池 11 とを直結状態に設定して燃料電池車両を適切に作動させることができる。

10

【0027】

なお、上述した本実施の形態においては、アクセル操作量の設定値と、I/V 特性から得られる出力電圧の低下量と、走行用モータ 15 への電力供給開始以前に検出された燃料電池 11 の出力電圧とに基づき、予測出力電圧を予測するとしたが、これに限定されず、例えば、電力供給開始以前に検出された燃料電池 11 の出力電圧の検出値の代わりに所定の出力電圧に基づき、予測出力電圧を予測してもよい。

【0028】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載の本発明の燃料電池車両の制御装置によれば、例えばキャパシタの端子間電圧が燃料電池の出力電圧に到達した後に走行用モータへ電力供給を開始する場合に比べて、より早いタイミングで燃料電池車両を走行させることができる。

20

さらに、請求項 2 に記載の本発明の燃料電池車両の制御装置によれば、少なくとも燃料電池車両を走行させるのに要する出力を確保することができると共に、燃料電池車両の走行開始後に燃料電池とキャパシタとが直結可能となるように設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る燃料電池車両の制御装置の構成図である。

【図 2】図 1 に示す燃料電池車両の制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図 3】図 3（a）は燃料電池車両の始動時における燃料電池の出力電圧の時間変化の一例を示すグラフ図であり、図 3（b）は燃料電池車両の始動時におけるキャパシタの端子間電圧の時間変化の一例を示すグラフ図である。

30

【図 4】燃料電池を冷却する冷却媒体の温度に応じた電流指令の変化の一例を示すグラフ図である。

【符号の説明】

10 燃料電池車両の制御装置

13 キャパシタ

17 S/C 出力制御器（反応ガス供給手段）

18 エアーコンプレッサ（反応ガス供給手段）

19a 水素タンク（反応ガス供給手段）

19b 水素供給弁（反応ガス供給手段）

20 制御装置（反応ガス供給手段）

24 キャパシタ電圧センサ（端子間電圧検出手段）

ステップ S01 発電開始手段

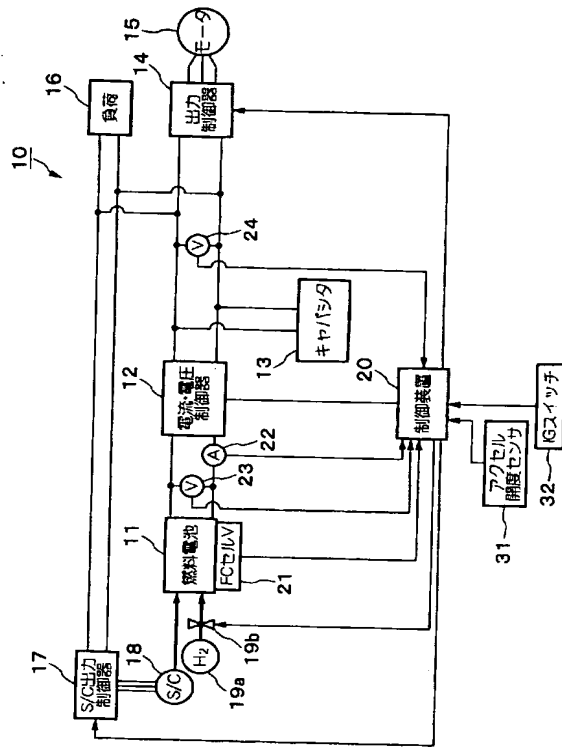
ステップ S03 キャパシタ充電手段

ステップ S04 出力電圧予測手段

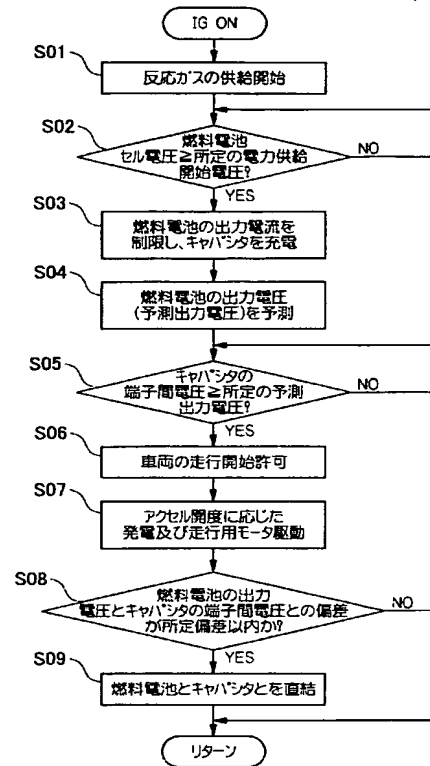
ステップ S05、ステップ S06 走行用モータ駆動許可手段

40

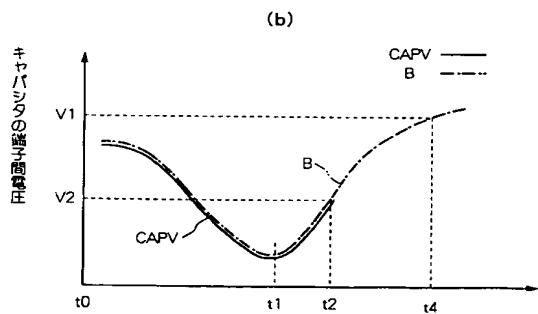
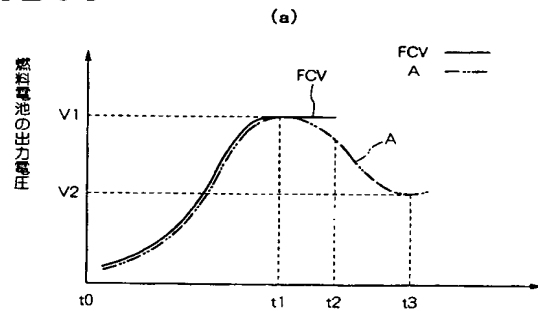
【図 1】



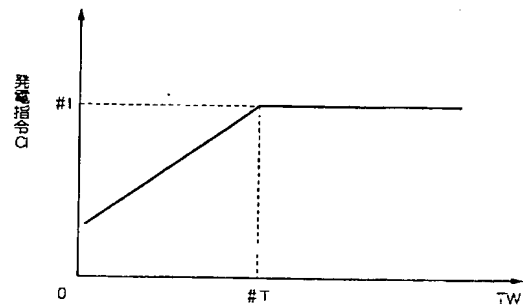
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 蓮香 芳信
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 佐伯 響
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 青柳 暁
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Ｆターム(参考) 5H027 AA06 BA13 DD03 MM26
5H115 PC06 PG04 PI18 PU10 PV03 PV09 QE01 QN08 RB22 RE02
RE03 SE01 SE06 TE02 TE03 TE05 T004 T012 T013 T021